

HERRAMIENTAS SIG PARA EL ESTUDIO DE LA CARMONA ROMANA

GIS TOOLS TO STUDY ROMAN CARMONA

Alejandro Jiménez Hernández

ARQ'uatro, S.C.P.

Resumen

A partir de herramientas SIG analizamos diversas cuestiones sobre la Carmona romana. Tratamos de definir el *ager* a partir del análisis conjunto de la cuenca visual y el coste de la distancia en tiempo partiendo de la ciudad. Igualmente, analizamos la red de caminos contrastándola con la ruta óptima obtenida mediante la herramienta de ruta de coste. Proponemos un patrón que explique el porqué de la distribución de las estructuras funerarias en la necrópolis occidental de Carmona, a partir de las herramientas de cuenca visual acumulada y área de influencia de las vías de acceso a la ciudad. Finalmente, estudiamos la estructura urbana de la ciudad con la herramienta de ruta de coste y la posible función del bastión de la Puerta de Sevilla.

Palabras clave: SIG, ruta de coste, cuenca visual, función de Tobler, urbanismo romano, necrópolis romana.

Abstract

From GIS tools we analyze several questions about Roman Carmona. We try to define the *ager* from a joint analysis of the cumulative viewshed from the city and the shortest path away from the city. Similarly, we analyze the road network contrasting with the optimal route obtained by the cost path tool. We propose a pattern that explains the distribution of funerary structures in the western necropolis of Carmona, from the cumulative viewshed tool and a buffer of the access roads to the city. Finally, we study the city urban's structure with the cost path tool and the possible role of the Puerta de Sevilla bastion.

Key words: GIS, cost path, viewshed, cumulative viewshed, Tobler's hiking function, roman urbanism, roman necropolis.

1. INTRODUCCIÓN

El uso de las herramientas que proporcionan las distintas aplicaciones SIG nos aportan otro punto de vista sobre problemas arqueológicos que parecen de difícil solución y ayudan a desbloquear cuestiones que, a la luz del debate actual, permanecen estancadas. El análisis matemático conjunto de información geográfica y arqueológica da resultados de un indudable interés y que, a mi modo de ver, supone una importante aportación al debate arqueológico sobre la Carmona romana. Intentaremos exponer aquí, de forma muy breve, la aplicación de unas funciones muy comunes, conocidas y usadas por los especialistas en análisis SIG, que para el caso concreto de Carmona, consiguen unos resultados muy valiosos.

Este trabajo es resultado de unos años de experiencia laboral en la redacción del Plan Especial de Protección del Patrimonio Histórico de Carmona, del Plan Director del Conjunto Arqueológico de Carmona (Rodríguez Temiño 2010), en la creación del SICAC (Sistema de Información del Conjunto Arqueológico de Carmona)¹ y, recientemente, en la elaboración del Plan General de Ordenación Urbanística de Carmona, que nos ha permitido el uso de una extensa información sobre Carmona y su territorio, así como el empleo de aplicaciones SIG para su gestión. No podemos desaprovechar esa experiencia en su aplicación concreta para la investigación arqueológica. Estas líneas sirven de complemento a otro trabajo en el que colaboramos en este número donde explicaremos detenidamente algunas de las herramientas utilizadas en la argumentación que ahí desarrollamos².

Analizaremos, en primer lugar, el *ager* carmonense, atendiendo a sus límites, morfología y estructura viaria. Utilizaremos para ello, herramientas de cálculo de cuenca visual, de coste anisotrópico de ruta medido en tiempo, y de camino más corto, junto a la distribución actual de vías pecuarias y carreteras y la ubicación de los emplazamientos urbanos en época romana.

En segundo lugar, pondremos el foco en el espacio funerario occidental de la antigua ciudad de Carmo. Partimos del hecho conocido de que las necrópolis romanas se ubicaban preferentemente junto a las vías principales de la ciudad y en lugares preeminentes y más visibles. Con un análisis de visibilidad acumulada desde las principales vías de entrada a la ciudad obtuvimos un mapa que vincula directamente los lugares con mayor densidad de tumbas, con los más visibles lo

1. El SICAC (Jiménez Hernández, López Sánchez, y Rodríguez Temiño 2010) se ha realizado en tres versiones desktop, móvil y web. Esta última puede ser consultada en <<http://www.juntadeandalucia.es/cultura/museos/CAC/sicac/default.html>>.

2. Titulado "Aproximación al mundo rural romano en el territorio de Carmo".

que ayuda a comprender el porqué de la ubicación de las tumbas al tiempo que se convierte en un mapa predictivo para la localización de otras áreas funerarias.

En tercer lugar, abordaremos el análisis morfológico del sitio de la antigua ciudad. Este estudio nos permitirá conocer las principales puertas de acceso al recinto murado, cuáles eran las más importantes y cómo se configuraba la estructura viaria interior. Para ello nos basaremos en el estudio de ruta de coste con impedancia de la pendiente. Los resultados son bastante sugerentes de cara a dinamizar el estudio del urbanismo romano de la ciudad de Carmona. Finalmente, aportamos nuevos argumentos para la discusión de la funcionalidad de la Puerta de Sevilla en Carmona.

2. UNA SITUACIÓN PREEMINENTE: *SICUT LUCIFER LUCET IN AURORA ITA IN VANDALIA CARMONA*

Probablemente, el lema que aparece en el escudo de la ciudad sea el que mejor define las cualidades de la ubicación de Carmona. Su posición estratégica le otorga una posición casi inexpugnable, que le hace ver, y ser vista, desde gran parte de las tierras del curso bajo del Guadalquivir. La visibilidad tiene un evidente valor militar, permite controlar el territorio circundante, avistar un ejército enemigo, al menos, un día antes de que se presente ante las murallas de la ciudad y, quizás lo más importante, poder comunicarse a distancia con una red de puntos de observación distribuidos a lo largo del territorio mediante señales lumínicas.

La cuenca visual también nos va a servir de base para intentar delimitar el *ager* de la ciudad. Usaremos, conjuntamente con la visibilidad, el análisis del coste en tiempo de las rutas con origen en Carmona, de tal forma que formulamos la premisa que el territorio de Carmona equivaldría al espacio visible al que es posible ir y volver en una jornada, es decir, a tres horas de camino desde la ciudad³ (*Figura 1*).

Si observamos la isócrona correspondientes a las tres horas de marcha desde la ciudad de Carmona y la comparamos con el actual término municipal, el límite por el norte correspondería con el Río Guadalquivir, algo superiores al actual del término; por el este, coincide con los límites actuales del término municipal, a

3. Para el cálculo de la visibilidad utilizamos la herramienta de cuenca visual de Arcmap 9.3, sobre un MDT de Andalucía de paso de malla de 100 m y calculada a partir de una cuenca visual acumulada desde el perímetro de la muralla de la ciudad, sumando así todos los puntos de observación defensiva. Para el cálculo del coste en tiempo de las rutas utilizamos la herramienta de distancia de coste del mismo paquete SIG. Posteriormente reclasificamos el ráster obtenido aplicando

la función de Tobler: $W = 6 \exp \{ -3.5 \text{ abs}(S + 0.05) \}$ (Tobler 1993). Finalmente, calculamos las isócronas de 1 hora, teniendo en cuenta una velocidad estimada de 5 km/ hora para el desplazamiento pedestre por caminos. Para una ruta a caballo se multiplica por 1,5 y para un cálculo a pie campo a través se reduce considerablemente la velocidad, multiplicando el resultado por 0,6. Hemos usado de base el MDT con paso de malla de 5 m.

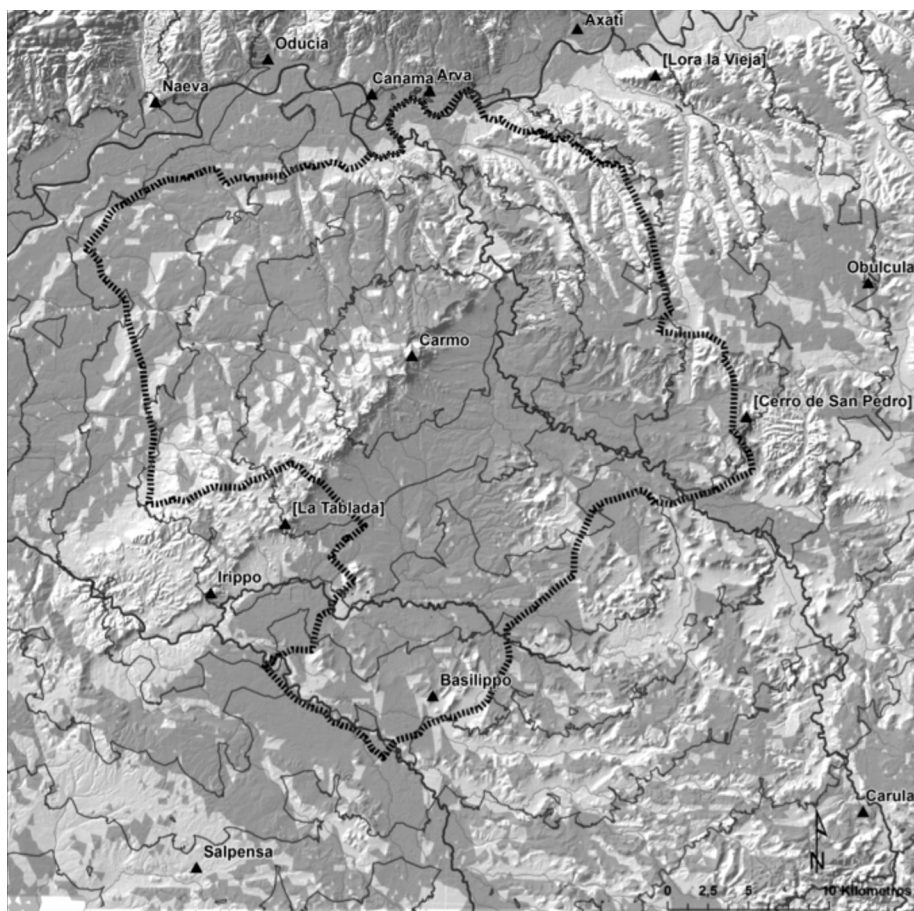


Figura 1. Plano del término municipal de Carmona sobre mapa de sombras del MDT de paso de malla de 5 m. En línea discontinua dibujamos los límites actuales del término de Carmona; las líneas continuas muestran las isócronas de una hora de marcha por caminos desde la ciudad. Los puntos señalan las principales localidades romanas limítrofes con Carmona. Las áreas oscuras muestran las zonas visibles desde el perímetro amurallado de la ciudad.

excepción de un ensanche en la esquina sureste, donde se sitúa el Cerro de San Pedro, un antiguo asentamiento urbano activo en época romana; por el sur, los límites se aproximan bastante a los del término municipal, aunque en la esquina suroccidental la frontera se establecería en el arroyo Salado, mientras que el término se amplía aprovechando el antiguo territorio perteneciente a la ciudad de Basilippo; por el oeste, la isócrona llega justamente hasta la antigua ciudad de El Gandul y la vereda del Término que limita actualmente el término municipal, mientras que por la esquina noroccidental llega casi a la línea de las cuatro horas de marcha.

El territorio de Carmona ha evolucionado a lo largo del tiempo. Así, sabemos por el privilegio de amojonamiento y deslinde del término del año 1255 que la extensión del territorio era mayor, ocupando los actuales términos de Mairena del Alcor y Viso del Alcor desgajados de Carmona en los siglos XIV y XV, de La Campana, segregada en el siglo XVI y Fuentes de Andalucía a principios del XVII (Hernández Díaz, Sancho Corbacho, y Collantes de Terán 1943, 2–7). Probablemente, esta fuera la mayor extensión que ocupara el territorio de Carmona en su historia, bastante mayor de lo que podemos suponer para el *ager* en tiempos romanos.

Observando la ubicación de los emplazamientos urbanos limítrofes con la antigua Carmo podemos establecer, de manera aproximada, sus límites. Al norte, todas las ciudades están en la orilla contraria del Guadalquivir por lo que es factible deducir que este río sería la frontera norte de su territorio. El flanco oriental linda con Axati, al otro lado del río y, frente a esta, Lora la Vieja, ya en la orilla sur. Sigue al este, el emplazamiento de Obulcula, a mitad de camino entre Carmo y Astigi. En el extremo sureste, sería fronteriza con la antigua ciudad ubicada en el Cerro de San Pedro. Por el sur, la ciudad más próxima sería Basilippo, lindando, además, con Urso. Al este, Carmo encontró más competencia. En el extremo opuesto de Los Alcores se alzaba El Gandul y, a mitad de camino entre ambas, La Tablada.

A la vista de estos datos, proponemos que el *ager* de Carmo debió llegar por el norte hasta el río Guadalquivir, por el este siguiendo el límite de la isócrona de las tres horas, aproximadamente por el actual término municipal, salvo en la esquina sureste donde se retraería salvando el territorio del Cerro de San Pedro. Por el sur, seguiría la línea de las tres horas limitando con el arroyo Salado que haría de frontera con el territorio de Basilippo. Al oeste, el *ager* debió alcanzar los límites actuales del término, hasta Alcaudete, quedando reducido a hora y media la distancia desde la ciudad de Carmona, para respetar las tierras de La Tablada. Salvados Los Alcores, el territorio vuelve a alcanzar las tres horas e incluso la isócrona de las cuatro horas hasta limitar con el *ager* de *Hispalis* y al noroeste con el Río Guadalquivir.

Todo el territorio es visible desde la ciudad salvo una pequeña cuña de 60° correspondiente a la formación geológica de Los Alcores, precisamente la zona donde más competencia encuentra. También es cierto que esta área, además de escapar al control visual directo de Carmo, es especialmente apta para el establecimiento urbano, dadas sus especiales condiciones defensivas derivadas de su orografía y por la abundancia de agua.

Con la crisis de la Antigüedad Tardía y el abandono de muchas de estas ciudades, el territorio carmonense crece a costa de estas últimas llegando hasta las mismas puertas de El Gandul, por el oeste, y hasta el Guadaira, por el sur.

3. LOS CAMINOS DE CARMO

Carmona, con su enorme territorio y el considerable número de ciudades vecinas, ha necesitado de una extensa red de vías que permitieran el rápido acceso a todos los confines de sus tierras y una comunicación directa con las poblaciones limítrofes. Aunque la estructura del poblamiento quedó asentada en época protohistórica, en tan amplio espacio de tiempo han surgido nuevas localidades mientras que núcleos importantes quedaron despoblados. Por otro lado, el cambio en los sistemas de transporte ha provocado una gran jerarquización de las vías, de forma que pocas han llegado a formar parte de nuestra actual red de carreteras. Unido a esto, la progresiva urbanización de nuestra sociedad y las transformaciones del medio agrícola han ido transformando y debilitando la primitiva red viaria mantenida por la explotación agrícola y por la protección legal de nuestras vías pecuarias⁴.

Para hacer un análisis histórico profundo sobre la ocupación y uso del suelo del territorio carmonense es obligado establecer su red de caminos. Tomando como punto de partida la cartografía de las vías pecuarias, carreteras y caminos que cruzan este territorio podemos establecer la red histórica de caminos. Para comprobar si esta red propuesta pudo coincidir con el verdadero trazado histórico tenemos como prueba la distribución de los yacimientos arqueológicos que mantienen la tendencia general de ubicarse en las proximidades de los cursos de agua, manantiales y vías de comunicación. Además, con la herramienta de la ruta de coste hemos establecido la ruta óptima entre Carmona y las poblaciones limítrofes, tomando como base el MDT de 5 m de paso de malla del que hemos obtenido un mapa de pendientes que, a su vez, hemos reclasificado en tramos de 5°. No se han considerado otros factores de impedancia como los cursos de agua o el uso del suelo porque, aunque tienen una clara influencia sobre el trazado de las vías, la falta de información sobre la ubicación de puentes y vados y la posible variación del uso del suelo desde tiempos romanos hasta hoy día, podían distorsionar los resultados (*Figura 2*).

En general, los caminos óptimos de la herramienta SIG vienen a confirmar los trazados tradicionales con pequeñas modificaciones, con la excepción del camino a Basilippo, donde el modelo propone un acceso directo por un trazado donde hoy no se documentan caminos.

⁴. Sobre los caminos de Carmo ya realizamos una aproximación detenida que sirve de complemento a lo que aquí comentamos (Jiménez Hernández 2007, 392–403).

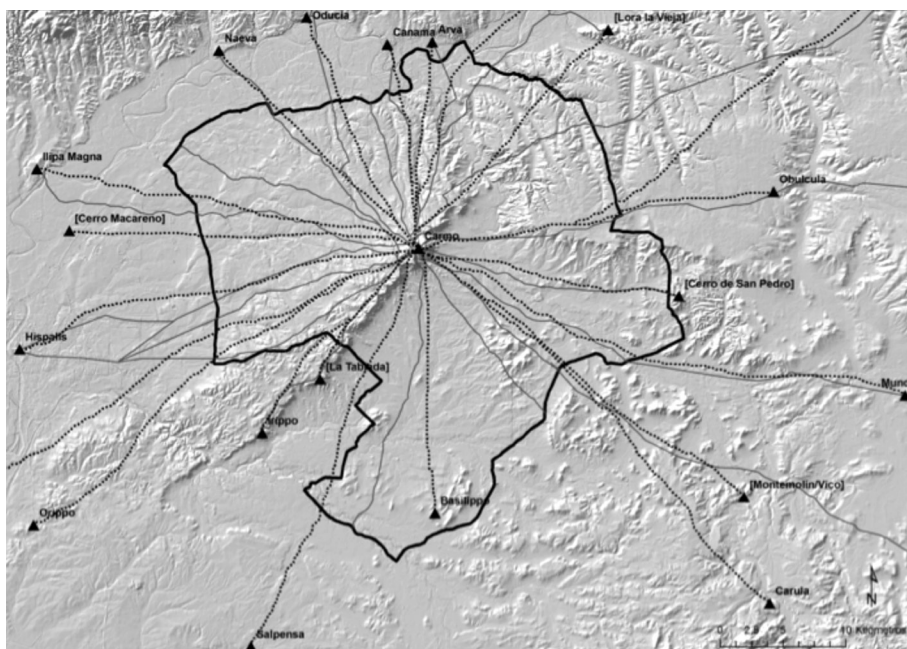


Figura 2. Mapa de las vías principales que comunicaban Carmona con las principales poblaciones limítrofes en época romana y prerromana. La línea gruesa oscura muestra los límites del actual término municipal; las líneas continuas son la red de caminos, carreteras y vías pecuarias actuales; en negro discontinuo mostramos los caminos óptimos obtenidos por la herramienta SIG.

4. LA NECRÓPOLIS ROMANA DE CARMONA

Durante el primer siglo del Imperio, la práctica totalidad de los enterramientos se realizó en torno a los caminos que penetraban en la ciudad a través de la Puerta de Sevilla. Esta extensa necrópolis occidental contrasta fuertemente con la práctica ausencia de manifestaciones funerarias en el resto de las puertas, contrariamente a lo que sería esperable. Se ha argumentado que esto pudo ser debido a la importancia mayor de la Puerta de Sevilla, y las vías a ella asociadas, con respecto a las demás, pero, probablemente, no sea la única causa (Amores Carredano 2001, 455). Abajo analizaremos la ubicación de las puertas principales de la ciudad y su importancia y, aunque resulta patente el mayor peso de la puerta de salida a *Hispalis*, no justifica por sí sola este desequilibrio en las áreas funerarias. En esta ecuación deben entrar otros factores como las pendientes, la morfología de la ciudad presenta abruptas pendientes en todos sus flancos salvo el occidental, y la geología, la naturaleza

del sustrato es clave para la construcción del tipo de tumba predominante en el primer siglo del Imperio con cámaras funerarias hipogeas. Además, las tumbas no se distribuyen de manera uniforme por la vasta área occidental sino que aparecen agrupadas sin un criterio aparente, con distintos grados de concentración y a distancias importantes de la salida de la ciudad. Podemos distinguir los siguientes grupos de tumbas:

1. Campo de los Olivos, en el actual Conjunto Arqueológico de Carmona.
2. Campo de las Canteras.
3. Campo de los Túmulos, integrados igualmente en el CAC.
4. Grupo de la Tumba de Tito Urío.
5. Grupo de la Tumba de la Paloma.
6. Grupo del anfiteatro⁵.
7. Campo de Manta.
8. Grupo del Lavadero.
9. Grupo del cercado de Luisa.
10. Grupo de La Corredera⁶.
11. Grupo de la Tumba del Banquete Funerario⁷.
12. Grupo de la Calderilla⁸.
13. Grupo de la Calle de Enmedio⁹.
14. Paseo del Estatuto (Anglada Curado y Conlin Hayes 2003b).

Los distintos hallazgos abarcan un área de 35 ha y una distancia de más de 1 km entre los puntos extremos (exceptuando los restos funerarios de la Mesa del Rey que incrementarían sobremanera estos valores). Obviamente, no toda esta área pudo ocuparse con la misma intensidad, ¿cuál es, entonces, el patrón de distribución de las tumbas? Es sabido que la costumbre romana era la de situar las construcciones funerarias extramuros junto a las vías principales

5. Aunque ya Fernández López y Bonsor (Bonsor 1887) excavaron una importante cantidad de tumbas en el sector del anfiteatro, fue Concepción Fernández Chicarro (Fernández-Chicarro y de Dios 1975) la que investigó la mayor parte de las hoy son visibles y, posteriormente, el equipo de investigación dirigido por M. Belén (Belén Deamos 1983 y Belén Deamos et al. 1986).

6. En la corredera fueron registradas tumbas en 1900 como se recoge en las Actas de la Sociedad Arqueológica de Carmona (Actas II, folio 46v, 15 de octubre de 1900) y recientemente se han excavado un interesante conjunto de tumbas a cargo de Juan Manuel Román, a quien agradecemos la información facilitada.

7. Los grupos 1 a 11 son producto de las excavaciones realizadas por Fernández López, Bonsor y miembros de la Sociedad Arqueológica de Carmona y quedan recogidos en la bibliografía específica sobre la Necrópolis Romana de Carmona (Rada y Delgado 1885, Anón. 1889, Bonsor 1931 y Fernández-Chicarro y de Dios 1969).

8. Durante 1894 se excavaron un total de 18 tumbas en el sitio de la Calderilla, tras las últimas casas de la calle Sevilla, trabajos recogidos en las Actas de la Sociedad Arqueológica de Carmona (Actas II, folio 19, sesión 17 de septiembre de 1894).

9. Desde 1985, la continua actividad del servicio municipal de arqueología ha permitido descubrir una serie de tumbas distribuidas a lo largo de la calle de En medio (Anglada Curado y Conlin Hayes 2003a).

de acceso a la ciudad. Una vez analizado el recorrido de las vías de acceso a la ciudad, comprobamos que muchas de estas construcciones parecen bordear estos caminos, pero no todas, es más la mayoría de ellas quedan suficientemente alejadas como para no incluirse en este patrón. Ahora se añade otro factor a la ecuación antes expuesta: la topografía. La orografía del espacio extramuros occidental de Carmona se caracteriza por tener un perfil ondulado, con una serie de colinas de altura variable que marcan el discurrir de las rutas de acceso a la ciudad y que son otros que dominan visualmente el espacio circundante. Con estos antecedentes, planteamos una hipótesis de partida formulada en los siguientes términos: las construcciones funerarias romanas se concentrarían en una banda de 50 pies en las márgenes de las vías y en las zonas más visibles desde los espacios más transitados.

Sobre las vías de acceso a la ciudad ha existido cierta indeterminación derivada, en principio, de las dudas sobre los primeros excavadores de la necrópolis ante cuál era la vía a *Hispalis*. Ya hemos tratado el tema en otras ocasiones pero, en resumen, podemos establecer los siguientes trazados de sur a norte. En primer lugar, la vía de los Alcores que comunicaría Carmona con las poblaciones arimadas al borde del escarpe como La Tablada y El Gandul, cuyo trazado no variaría sensiblemente de la actual carretera que une Carmona con Mairena del Alcor. El siguiente camino sería la antigua vía a *Hispalis* que discurriría por la actual calle Sevilla, atravesaría La Corredera y el Campo de las Canteras para seguir a Sevilla por el actual camino del Álamo. Más arriba discurre la Vía Augusta que seguía algo al norte la actual calle Jorge Bónsor, bordeaba el anfiteatro y embocaba la actual calle de San Francisco hasta la Puerta de Sevilla atravesando el Paseo del Estatuto y Calle San Pedro donde se unía al resto de los caminos. Bordeaba el lado norte del anfiteatro otro camino que comunicaba Carmona con el Río Guadalquivir a la altura de la actual Brenes.

Partiendo de estos caminos, hemos compuesto un mapa (*Figura 3*) en el que establecemos un área de influencia de 50 pies romanos a ambos lados de estas vías que combinamos con un mapa de visibilidad acumulada desde ellas. En este mapa, las zonas más visibles aparecen más oscuras mientras que las áreas en blanco indican los lugares no visibles. Este mapa arroja resultados muy significativos de tal manera que la práctica totalidad de las tumbas localizadas se encuentran en las áreas de influencia de las vías y en las zonas más visibles desde estas. Creemos que este análisis establece cuál fue el patrón para la elección de los lugares funerarios y nos ofrece un mapa predictivo para investigar nuevas ubicaciones.



Figura 3. Análisis del patrón de localización de las estructuras funerarias en la necrópolis occidental de Carmona. Las líneas continuas marcan el recorrido de las principales vías de acceso a Carmona por su lado occidental; las líneas discontinuas muestran un área de influencia de 50 pies romanos a ambos lados de los caminos; el mapa ráster de base está generado por el análisis de cuenca visual acumulada desde las vías romanas con una gradación que va desde el blanco (áreas no visibles) hasta el gris oscuro (zonas más visibles desde más tramos de estas vías); los puntos muestran los hallazgos numerados que están descritos en el texto. En el análisis de visibilidad hemos considerado una altura de 1,67 m para los puntos de observación y de 2 metros para los puntos observados.

5. LA ORGANIZACIÓN URBANA

Sobre el urbanismo romano de la antigua Carmo se ha debatido mucho sin que, hasta la fecha, hayamos podido establecer un esquema suficientemente coherente y definido de la ciudad romana. A pesar de los más de 25 años de excavaciones ininterrumpidas en la ciudad, no tenemos un plano siquiera esquemático de la estructura urbana. Esto se debe, sin duda alguna, a la compleja estructura urbana de un lugar habitado durante más de 5000 años, que albergó una potente ciudad prerromana y que sigue en uso hasta nuestros días, a lo que hay que añadir una peculiar orografía que parece poco compatible con los estándares ortogonales de los trazados urbanos romanos. Aunque también pone de manifiesto que posiblemente hayamos errado en nuestras estrategias metodológicas. Todo ello hace necesaria la aportación de nuevos enfoques y herramientas para tratar de dinamizar un debate algo estancado en el que todavía

no queda claro cuáles eran las puertas de la ciudad o si existía o no una estructura urbana romana clásica con su cardo y decumano máximos¹⁰.

En el número anterior de esta revista colaboramos en un trabajo donde ensayamos el empleo de una herramienta SIG para el análisis urbanístico de la ciudad de Ategua (Fuentes Santos et al. 2011, 148–153). Utilizando la herramienta de ruta de coste ubicamos una serie de puntos en el perímetro de la ciudad como origen y otro punto en el centro de la meseta como destino y como impedancia un modelo digital de pendientes reclasificado en tramos de 5°. Los caminos óptimos entre los distintos puntos y el centro del yacimiento entraron en la meseta por los lugares donde se ubicaron en su día las puertas de la ciudad y sirvieron de base para un ensayo de la estructura general urbana del sitio. Decidimos, por tanto, emplear esta técnica que tan sorprendentes resultados nos dio para Ategua en otra ciudad, más conocida arqueológicamente y con una orografía igualmente muy marcada como es Carmona. En este caso el modelo digital de pendientes se extrajo del MDT con resolución de 5 x 5 m facilitado por el IGN, reclasificado en tramos de 5°¹¹. Elegimos como origen una densa serie de 32 puntos que fueron ubicados de manera regular separados unos 11° entre sí, para que las rutas óptimas al centro de la meseta fueran representativas (*Figura 4*).

Los resultados del análisis fueron esclarecedores. Todas las rutas ingresan en la meseta por los lugares donde se ubicaron las puertas, además, la cantidad de rutas que entran por cada una de ellas establece una cierta jerarquía de uso (y de importancia) de las mismas. 10 de estos caminos entran en la ciudad por la Puerta de Sevilla al suroeste, 8 lo hacen por la Puerta de la Sedía o de Axati por el noroeste, 6 por la Puerta de Córdoba, al noreste, 5 por la Puerta de Marchena al sureste y 1, respectivamente, por las puertas del Albolón, al norte, y de San Mateo o de Morón al sur del recinto amurallado de Carmona. Dos puertas, no obstante, quedan sin que el modelo haya hecho pasar ninguna ruta por ellas, la del Postigo, al oeste, y la del Alcázar al este, lo que parece poner de manifiesto que no tendrían una incidencia estructural en la organización de la ciudad.

Este análisis dibuja intramuros una estructura marcada por dos ejes que unirían las puertas principales de la ciudad ubicadas en las cuatro esquinas de la meseta al suroeste, noroeste, noreste y sureste y un eje norte-sur que uniría las puertas del Albolón y San Mateo, cruzándose todas en el centro geométrico de la meseta donde actualmente se encuentra la Iglesia Prioral de Santa María.

10. Sobre la organización urbana de la antigua Carmo, se han realizado numerosas aportaciones en los últimos años, aunque con interpretaciones divergentes. Sirvan como ejemplo los trabajos de Amores (Amores Carredano 2001), Beltrán (Beltrán Fortes 2001 y 2004) y la síntesis descriptiva de la Ar-

queología romana en los últimos años (Líneros Romero 2005). Contrastan los modelos aquí expuestos con la negación de una estructura clásica romana en Carmo (Bendala Galán 2007, 37).

11. Usamos la herramienta de ruta de coste de Arcmap 9.3, con la única impedancia de la pendiente.

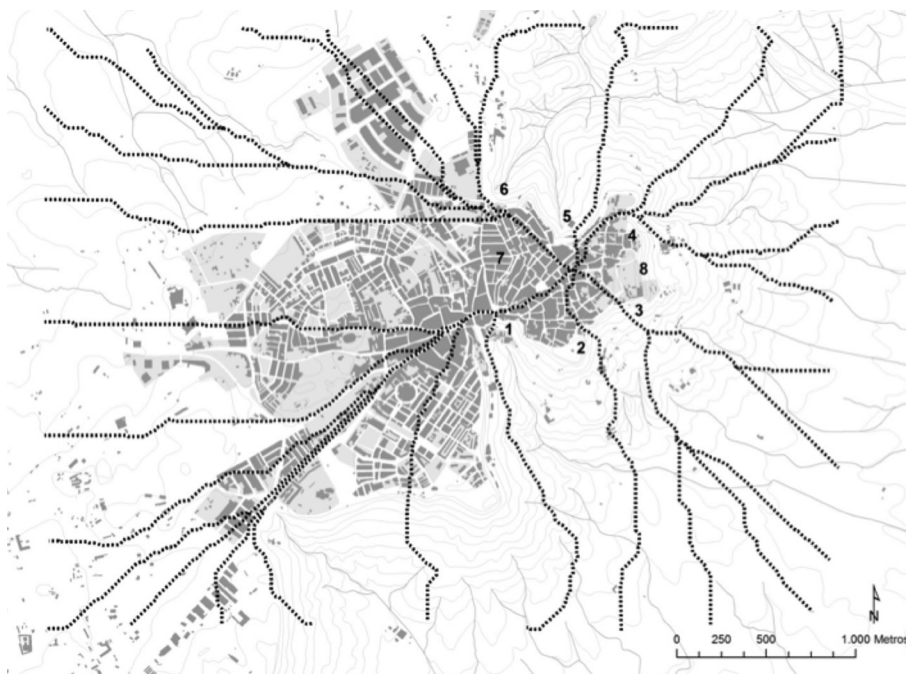


Figura 4. Rutas de acceso óptimo (líneas discontinuas) desde la periferia de la ciudad al centro de la misma. Los números indican las puertas de la ciudad: 1 Puerta de Sevilla, 2 Puerta de Morón o de San Mateo, 3 Puerta de Marchena, 4 Puerta de Córdoba, 5 Puerta del Albollón, 6 Puerta de la Sedía o de Axati, 7 Puerta del Postigo y 8 Puerta del Alcázar.

Hace ya unos años, con motivo de la redacción del Plan Especial de Protección del Patrimonio Histórico de Carmona, realizamos una propuesta de esquema urbano de la ciudad romana que quedó reflejada en la Memoria de Información del citado documento de planificación urbanística¹². En ella, a partir de la numerosa documentación arqueológica y del análisis de la morfología de la ciudad propusimos la existencia de un cardo máximo, que uniría las puertas de Sevilla y Córdoba y un decumano máximo que haría lo propio con las puertas de la Sedía y de Marchena, ejes con una orientación de 45° que se cruzaban en las proximidades de la Iglesia de Santa María (Galera Navarro, Gayoso Rodríguez, y Jiménez Hernández 2009, 22–31). Esta hipótesis choca frontalmente con las mantenidas hasta la fecha (cf Lineros Romero 2005, 1012–1015 y Amores Carredano 2001, fig. 1) en las que, aun coincidiendo con el eje Puerta de Sevilla-Puerta de Córdoba, dan prioridad a las puertas del Postigo y Morón sobre las de la Sedía y Marchena.

12. Puede consultarse online en la siguiente dirección:
<http://www.sodecar.org/plan_especial/fichas/

tomos/I_MEMORIA_INTRODUCCION_INFORMACION_DIAGNOSTICO%20.pdf>.

Con esta estructura proponemos que el foro debió ubicarse en el entorno del cruce de estos ejes, en la zona donde se ubica la Iglesia de Santa María, donde antes estuvo la mezquita aljama y donde pudo ubicarse la iglesia tardoantigua sobre la que se construyó la mezquita, a tenor del calendario visigótico tallado en una de las columnas del patio, mejor que donde tradicionalmente se ha venido situando (Líneros Romero 2005, 1022–1028). A partir de esta estructura general, planteamos la existencia de una serie de ejes secundarios, que unirían las puertas de segundo rango, y las principales alineaciones de las estructuras arqueológicas romanas documentadas¹³ (Figura 5).

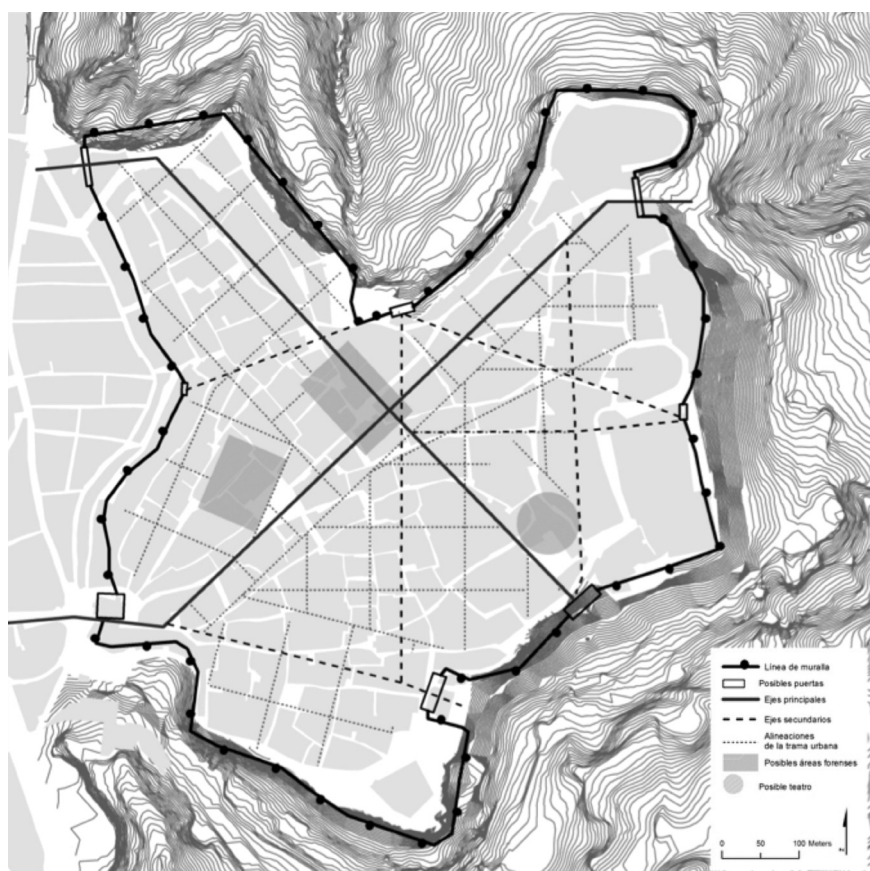


Figura 5. Esquema urbano de la Carmo romana.

13. Para la comparación del esquema urbano propuesto puede consultarse el trabajo de R. Líneros que describe, de manera pormenorizada, los principales hallazgos de estruc-

turas romanas con sus respectivas orientaciones (Líneros Romero 2005).

La trama urbana de la ciudad romana queda condicionada por la particular orografía de la meseta en que se asienta, modelada por la red de drenaje natural del lugar. Asimismo, la red hídrica superficial marca los principales puntos de evacuación de vertidos claves para el conocimiento de la red romana de saneamiento. En un lugar de altura como Carmona, el abastecimiento de aguas tuvo que recurrir a la captación del agua de lluvia mediante sistemas domésticos de recogida y almacenaje, o mediante un complejo sistema de captación y almacenaje de aguas superficiales en las zonas más altas de la ciudad como el área donde se ubica el actual Alcázar del rey Don Pedro y el Campo Real¹⁴.

A partir de las herramientas de Hidrología de Arcmap, hemos obtenido la red hídrica del área ocupada por la actual Carmona con unos parámetros de cuenca mínima de 1250 m², sobre el MDT de salto de malla de 5 m por píxel. La red nos muestra cómo el principal colector de la meseta es la vaguada del Albolllón (*Fig. 6, nº 1*) que recoge las aguas de la práctica totalidad de la ciudad amurallada; en segundo lugar, las aguas generadas en el NO de la ciudad, el barrio de San Blas, y gran parte de su extramuros occidental van a parar al colector de la Puerta de la Sedía, que probablemente reciba el nombre de la presa o azud construida para proteger este colector de la erosión de las aguas¹⁵; y la tercera vaguada, la de San Bartolomé, que drena las aguas de las vertientes sur del Mirador y norte del Picacho.

En la zona del Alcázar (*Fig. 6, A*) se documentó un complejo sistema hidráulico destinado a la captación de aguas superficiales (Conlin Hayes 2001, 213) que debió abastecer a los edificios termales ubicados en el entorno del Albolllón¹⁶ o, mediante canalizaciones, a las ubicadas en la calle Pozo Nuevo (Anglada Curado et al. 2001). En Campo Real (*Fig. 6, B*), se han detectado una serie de canales subterráneos asociados a una gran piscina que captarían las aguas de las zonas altas de esta área (Conlin Hayes 2001, 214–215), a través de la divisoria de aguas de las dos colinas que configuran esta meseta. Otro importante curso desagua hacia el norte, donde se localizó una canalización subterránea de agua similar a las descritas para Campo Real y que aparece representada en el plano de 1868 de Carmona¹⁷. Ambos tramos de canalizaciones confluirían en la Alameda de Alfonso XII donde un acueducto de elevados arcos salvaba el desnivel para llevar las aguas a las termas del entorno de la iglesia de San Bartolomé (Bonsor 1918, 118–119).

14. Para el análisis de los sistemas de abastecimiento de agua de la Carmona romana consúltese el trabajo de referencia que sobre este aspecto redactó Elisabet Conlin (Conlin Hayes 2001).

15. Se han propuesto varias opciones para el origen del topónimo Sedía que recoge Alfonso Jiménez, aunque también se hace mención a la construcción de una *açuda* en el caño de la Puerta de la *Açedia* (Jiménez Martín 1989, 55 y 68).

16. Durante la vigilancia de las obras de construcción del Hotel Alcázar de la Reina en el huerto del Convento de las

Descalzas, se documentó en el perfil dejado por la excavación del sótano del solar con la calle de las Descalzas, una serie de fustes circulares de calcarenita que sostenían una *suspensura* sin arquillos pavimentada con losas de mármol blanco. Posteriormente, durante obras de canalización en dicha calle se recuperaron restos de fustes del mismo tipo que parecen corresponder al *hypocaustum* de unas termas.

17. Puede consultarse en: <http://www.sodecar.org/plan_especial/PLANIMETRIA/122_CIUADAD_PLANO_MILITAR_1868.pdf>.



Figura 6. Red de drenaje de Carmona con cuenca mínima de 1250 m². El número 1 señala la vaguada del Albollón, principal colector de la ciudad; el 2, la de la Puerta de la Sedía; el 3, la vaguada de San Bartolomé. La letra A señala la altura del actual Alcázar mientras que la B muestra el Campo Real, las dos principales áreas de captación de aguas superficiales.

6. LA PUERTA DE SEVILLA

La Puerta de Sevilla en Carmona es reconocida como su monumento más emblemático, asociado a la fortaleza defensiva y poderío militar del que la ciudad hacía gala en su pasado. Más allá de este reconocimiento, el origen y función de esta mole están actualmente en cuestión. Para unos, se trata de una construcción defensiva vinculada a la puerta más vulnerable de la ciudad, construida en tiempos púnicos y transformada sucesivamente hasta nuestros días (Jiménez Martín 1989, 182). Hace unos años Thomas Shattner aportó una nueva interpretación abogando por un origen exclusivamente romano y desvinculando la masiva construcción

del llamado bastión de su supuesto carácter defensivo y proponiendo que fue construido exclusivamente como plataforma para un templo (Schattner 2005). Una tercera opción desvincula su origen del recinto amurallado de la ciudad pero no de su carácter púnico y militar, proponiendo un destino originario como *castellum* o *praesidium* (Prados Martínez y Blánquez Pérez 2007, 66).

No podemos entrar en profundidad a analizar todas las cuestiones de debate sobre el monumento y carecemos de argumentos definitivos para decantarnos por una de las opciones propuestas. Sí queremos, no obstante, apuntar unos detalles no utilizados hasta la fecha para enriquecer el debate. Sobre la pertenencia, en origen, de la estructura al recinto murado de la ciudad llama poderosamente la atención su orientación (*Figura 6*). No es paralela a la alineación de la muralla, ni siquiera está enfrentada con la vía de acceso a la ciudad desde Sevilla ni tampoco con el eje romano principal que uniría las puertas de Sevilla y Córdoba, como sería esperable como puerta de la ciudad y no percibimos condicionamientos topográficos que obligaran a construir el cubo con tan divergente orientación.

El bastión se orienta a 103° sexagesimales con respecto al norte, muy diferente a la dirección este-oeste de la Vía Augusta a su entrada en la ciudad, y a los 45° que marca el eje que une las puertas de Sevilla y Córdoba. Esta línea apunta directamente a Alcalá del Río, antigua Ilipa Magna, y, con ello, a la ruta que unía ambas ciudades. Es difícil, sin embargo, argumentar que el bastión pudiera erigirse para tener conexión visual con Ilipa Magna (*Figura 7*) o para ser visto desde esa vía a su llegada a la ciudad dado que, justamente a la entrada de Carmona, se pierde la visión de la puerta. Puertas adentro, la dirección del eje del bastión apunta directamente hacia la Puerta de Morón o de San Mateo, eje que marca las alineaciones urbanas de todo el espacio al Sur del mismo. Es precisamente en esta zona donde se han encontrado evidencias arqueológicas de lo que pudo ser un área de acuartelamiento militar (Linerós Romero 2005, 1009).

En esta tesitura, de asumir la tesis de Shattner, la plataforma para el templo debió orientarse hacia la ruta a Ilipa Magna, hecho que no concuerda bien con el hecho de que la ruta principal de entrada a la ciudad fuera la vía a Sevilla en tiempos romanos. Por el contrario, si el templo, como parece, dirigía su fachada al interior, debió orientarse hacia el eje principal o al foro de la ciudad y no hacia la Puerta de Morón. Todo unido hace que esta propuesta necesite dar respuesta a esta divergencia. A pesar del carácter masivo del monumento, los argumentos aportados por Shattner evidencian la ineficacia de la mole como defensa de una puerta. Tampoco el campo visual que ofrece la plataforma parece justificar su uso como punto de vigía (*Figura 8*). Concuerda más lo expuesto con lo planteado por Blánquez, que se tratase de un elemento desvinculado de la cerca amurallada, que



Figura 7. Alineación de la Puerta de Sevilla. La línea gruesa muestra la alineación del bastión de la Puerta de Sevilla (en gris oscuro) con la Puerta de Morón o San Mateo; la línea discontinua indica la vía de entrada a la ciudad por el Oeste; la línea de puntos marca el eje principal de la ciudad entre las puertas de Sevilla y Córdoba.

formara parte de un campamento militar y que, posteriormente, con la reordenación urbana en momentos romanos imperiales, la construcción quedara englobada en la que se convertiría en la principal puerta de la ciudad. Si la construcción fue púnica o romana republicana es una cuestión que todavía queda por dilucidar.

7. CONCLUSIONES

La arqueología de un sitio tan vasto, complejo y diverso como Carmona requiere definir estrategias metodológicas y enfoques también diversos para avanzar en la investigación. A pesar de ser una de las ciudades en la que más trabajos

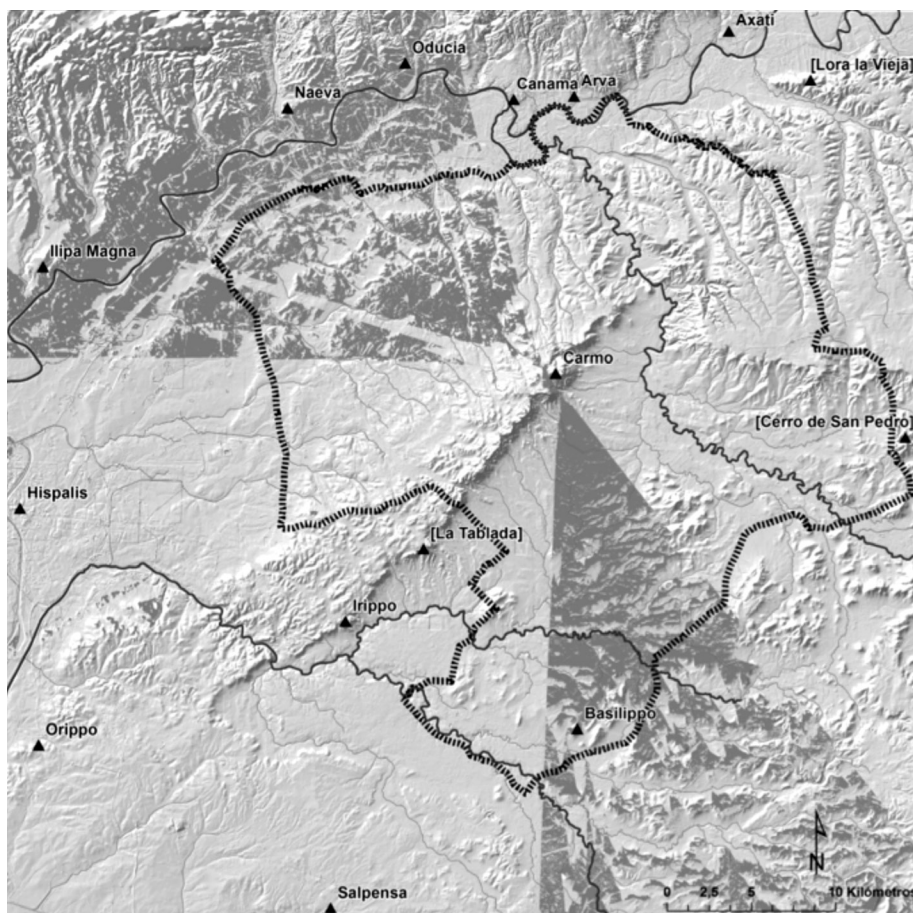


Figura 8. Cuenca visual desde la Puerta de Sevilla. Sobre un mapa de sombras del MDT de paso de malla de 5 m, mostramos en gris oscuro las áreas del territorio circundante visibles desde la Puerta de Sevilla. La línea discontinua indica el término municipal actual de Carmona y los puntos, la localización de las poblaciones romanas limítrofes. Se ha considerado una altura del punto de observación de 10 m sobre la cota de superficie del MDT

arqueológicos se han realizado en los últimos 130 años, nuestro conocimiento sobre la arqueología de la ciudad no ha avanzado proporcionalmente. Parece difícil esperar que las estrategias empleadas hasta ahora puedan, algún día, dar los frutos deseados. Las excavaciones preventivas, azarosas y limitadas, ofrecen un conocimiento muy parcial si no se integran en programas de investigación más amplios y ambiciosos, sobre hipótesis establecidas que contrastar. Igualmente, es necesario unificar la información en un entorno geográfico único que permita el análisis conjunto de la información gráfica obtenida en las diferentes intervenciones arqueológicas. Sin duda, esa herramienta es el SIG.

Hace poco, la creación del SICAC (Sistema de Información del Conjunto Arqueológico de Carmona) nos ha permitido unificar, en un mismo entorno, toda la información arqueológica existente sobre la Necrópolis Romana de Carmona, lo que ha modificado sustancialmente el conocimiento que hasta la fecha se había difundido en la literatura científica, y que es la base para una nueva reactivación de la investigación arqueológica de un lugar que está muy lejos de estar agotado. El SIG no vale sólo para integrar la información georreferenciada y facilitar su acceso, es, ante todo, una herramienta de análisis. Aquí, en estas breves líneas, hemos expuesto unos ejemplos muy simples que ayudan a dilucidar cuestiones importantes para la investigación arqueológica, sobre la estructura del territorio y su evolución, acerca de los patrones de asentamiento o distribución de los elementos arqueológicos o sobre el urbanismo de la ciudad.

Creemos prioritario que toda la información arqueológica se integre en un SIG para su adecuada gestión y que sirva de base para un relanzamiento de la investigación arqueológica en la ciudad de Carmona, en un proyecto global con unas bases teóricas y enfoques metodológicos bien definidos.

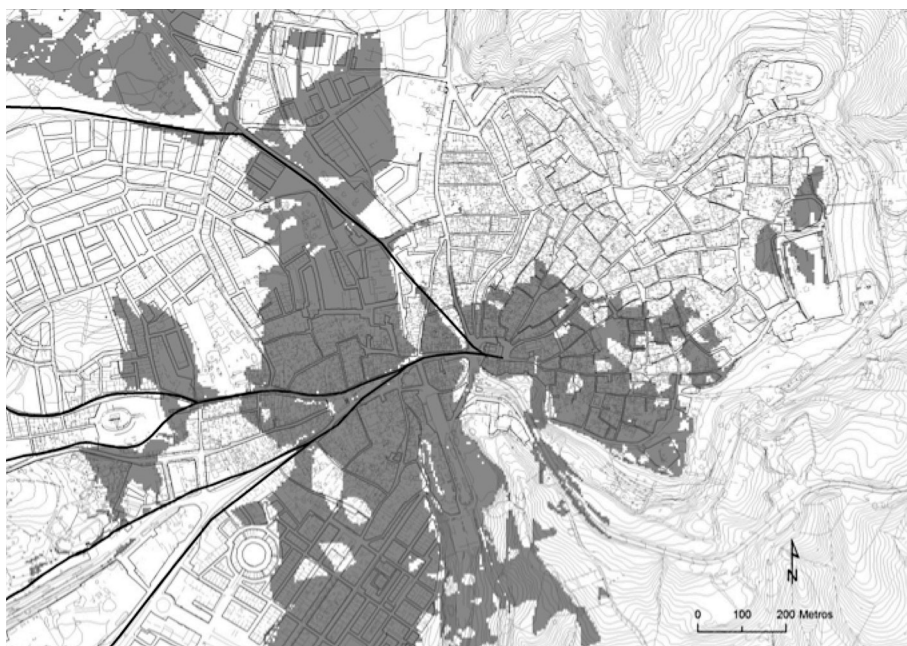


Figura 9. Cuenca visual desde la Puerta de Sevilla del entorno inmediato. Las áreas más oscuras muestran las zonas de suelo visibles desde lo alto de la Puerta.

Bibliografía:

- AMORES CARREDANO, F. 2001: «Entre campo y ciudad: la periferia urbana en Carmona». En *Carmona romana: [Carmona, 29 de septiembre a 2 de octubre de 1999]*, 465–476.
- ANGLADA CURADO, R., Y E. CONLIN HAYES. 2003: «Excavaciones de urgencia en la Calle de Enmedio N° 19 de Carmona (Sevilla): nuevos datos sobre la necrópolis Romana». En *Anuario arqueológico de Andalucía 2000*, 1203–1217.
- 2003: «Intervención de urgencia en el paseo del estatuto, Carmona (Sevilla): el Mausoleo Romano». En *Anuario arqueológico de Andalucía 2000*, 1218–1227.
- ANGLADA CURADO, R., M. B. DEAMOS, A. JIMÉNEZ HERNÁNDEZ, Y E. CONLIN HAYES. 2001: «El uso del agua en Carmona: las termas de la calle Pozo Nuevo». En *Carmona romana: [Carmona, 29 de septiembre a 2 de octubre de 1999]*, 219–232.
- ANÓN. 1889: *Itinerario de la necrópolis romana de Carmona*.
- BELÉN DEAMOS, M. 1983: «Aportaciones al conocimiento de los rituales funerarios en la necrópolis romana de Carmona (Sevilla)». En *Homenaje al Prof. Martín Almagro Basch*, 209–226. Madrid: Ministerio de Cultura.
- BELÉN DEAMOS, M., GIL DE LOS REYES, S., HERNÁNDEZ HERRERO, G., LINEROS ROMERO, R., Y PUYA GARCÍA DE LEÁNIZ, M. 1986: «Rituales funerarios a la necrópolis romana de Carmona (Sevilla)». *Cota zero: revista d'arqueologia i ciència* 2: 53–61.
- BELTRÁN FORTES, J. 2001: «Arqueología de la Carmona romana: el esquema urbano». En *Carmona romana: [Carmona, 29 de septiembre a 2 de octubre de 1999]*, 135–158.
- 2004: «Apuntes sobre la arqueología romana de Carmona». *Carel: Carmona: Revista de estudios locales*.
- BENDALA GALÁN, M. 2007: «La concepción y la formación de la ciudad: el caso de Carmona». En *El nacimiento de la ciudad: La Carmona protohistórica: actas V Congreso de Historia de Carmona*, 21–42. Universidad de Sevilla.
- BONSOR, GEORGE EDWARD. 1887: «Descubrimiento de un anfiteatro en Carmona. memoria leída ante la Sociedad Arqueológica el día 5 de junio de 1886». En *Memorias de la Sociedad Arqueológica de Carmona: fundada en 22 de mayo de 1885*, 135–158. Carmona: Imprenta de La Verdad.
- 1918: «El terremoto de 1504 en Carmona y en Los Alcores». *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* XVIII: 115–126.
- 1931: *An archaeological sketch-book of the Roman necropolis at Carmona*. Hispanic Society of America.
- Conlin Hayes, E. 2001: «El abastecimiento de agua en la Carmona romana». En *Carmona romana: [Carmona, 29 de septiembre a 2 de octubre de 1999]*, 203–218.
- FERNÁNDEZ-CHICARRO Y DE DIOS, C. 1969. *Guía del Museo y Necrópolis romana de Carmona (Sevilla)*. Madrid: Dirección General de Bellas Artes.
- 1975: «Informe sobre las excavaciones en el anfiteatro romano de Carmona (Sevilla)». En *XIII Congreso Nacional de Arqueología*, 855–868. Zaragoza.
- FUENTES SANTOS, M.C., CARRASCO GÓMEZ, I., JIMÉNEZ HERNÁNDEZ, A., Y ROMERO PAREDES, C. 2011: «Aproximación arqueológica al yacimiento de Ategua (Córdoba)». *Romula* (10): 135–198.
- GALERA NAVARRO, VENTURA, ANA GAYOSO RODRÍGUEZ, Y ALEJANDRO JIMÉNEZ HERNÁNDEZ. 2009: «Memoria. Introducción y diagnóstico. Plan Especial de Protección del Patrimonio Histórico de Carmona».
- HERNÁNDEZ DÍAZ, J., SANCHO CORBACHO, A. Y COLLANTES DE TERÁN, F. 1943. *Carmona: Catálogo arqueológico y artístico. Tirada especial del Catálogo Arqueológico y Artístico de la Provincia de Sevilla, tomo II*. Carmona: Ayuntamiento de Carmona.
- JIMÉNEZ HERNÁNDEZ, A. 2007. «La transición Bronce Final-Hierro I en Carmona». En *El nacimiento de la ciudad: La Carmona protohistórica: actas V Congreso de Historia de Carmona*, 391–423.
- JIMÉNEZ HERNÁNDEZ, A., LÓPEZ SÁNCHEZ, J.M., Y RODRÍGUEZ TEMIÑO, I. 2010: «Sistema de Información del Conjunto Arqueológico de Carmona. Sevilla. España.» *Virtual Archaeology Review*.
- JIMÉNEZ MARTÍN, A. 1989: *La Puerta de Sevilla en Carmona*. Consejería de Obras Públicas y Transportes, Secretaría General Técnica.
- LINEROS ROMERO, R. 2005: «Urbanismo romano de Carmona I». *Carel: Carmona: Revista de estudios locales* (3): 987–1033.
- PRADOS MARTÍNEZ, F., Y J. BLÁNQUEZ PÉREZ. 2007: «Las fortificaciones coloniales en la Península Ibérica: de los modelos orientales a los sistemas púnico-helenísticos». En *Paisajes fortificados de la Edad del Hierro: las murallas protohistóricas de la meseta y de la vertiente atlántica en su contexto europeo. Actas del coloquio celebrado en la Casa de Velázquez, (Octubre de 2006)*, 57–74.
- RADA Y DELGADO, JUAN DE DIOS DE LA. 1885: *Necrópolis de Carmona. Memoria... por D. Juan de Dios de La Rada y Delgado...* impr. de M. Tello.
- RODRÍGUEZ TEMIÑO, I. 2010: «Repensar el concepto de conjunto arqueológico en Andalucía. A propósito del Plan Director del Conjunto Arqueológico de Carmona». En *V Congreso Internacional: Musealización de Yacimientos Arqueológicos. Arqueología, discurso histórico y trayectorias locales*, 303–316. Murcia.
- SCHATTNER, T. 2005: «La puerta de Sevilla en Carmona y otras puertas romanas en la Península Ibérica». *Romula* (4): 67–98.
- TOBLER, W. 1993: «Non-isotropic geographic modeling». *Three Presentations on Geographic Analysis and Modeling. National Center for Geographic Information and Analysis, University of California Technical Report* 93 (1).